

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



**Efecto de la concentración de goma xantana en la
viscosidad aparente, consistencia sensorial y
aceptabilidad general de jalea light de arándano
(*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Biloxy**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

DANIELLA ALESSANDRA GAMBOA HOLGUIN

Trujillo, Perú

2019


La presente tesis ha sido aprobada por el siguiente jurado:



Ing. Dr. Fernando Rodríguez Avalos
PRESIDENTE



Ing. Ms. Carla Consuelo Pretell Vásquez
SECRETARIO



Ing. Ms. Elena Matilde Urraca Vergara
VOCAL



Ing. Ms. Gabriela del Carmen Barraza Jáuregui
ASESORA

DEDICATORIA

A mis familiares y amigos por apoyarme en cada instante de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Ing. Ms. Gabriela Barraza Jáuregui, como asesora y amiga, por brindarme sabios consejos y transmitirme parte de su experiencia profesional para el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

A los Miembros del Jurado: Dr. Fernando Rodríguez, Ing. Ms. Elena Urraca Vergara e Ing. Ms. Carla Prettel Vásquez por sus acertadas observaciones en la evaluación de este trabajo de investigación.

A mis amigos Sasha, Bruno, Sergio, por el apoyo y amistad brindado en años universitarios.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARÁTULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE BIBLIOGRAFÍA	3
2.1. Arándano	3
2.1.1. Origen.....	3
2.1.2. Características.....	4
2.1.3. Valor nutricional	4
2.2. Jalea	5
2.2.1. Métodos de conservación en jaleas.....	6
2.2.2. Principales defectos en jaleas	6
2.3. Goma xantana.....	6
2.4. Sucralosa	8
2.5. Análisis sensorial	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1. Lugar de ejecución.....	9
3.2. Materiales, equipos e instrumentos.....	9
3.2.1. Materia prima.....	9
3.2.2. Insumos	9
3.2.3. Instrumentos	9
3.2.4. Equipos.....	10

3.2.5. Materiales	10
3.3. Métodos	10
3.3.1. Método experimental	10
3.3.2. Diagrama de flujo del proceso experimental	12
3.4. Métodos de análisis	14
3.4.1. Análisis fisicoquímico	14
3.4.2. Análisis reológico	15
3.4.3. Consistencia sensorial	15
3.4.4. Aceptabilidad general	16
3.4.5. Análisis estadístico	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1. Evaluación fisicoquímica de la pulpa de arándano	18
4.2. Viscosidad aparente.....	18
4.3. Consistencia sensorial	22
4.4. Aceptabilidad general.....	24
V. CONCLUSIONES.....	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. BIBLIOGRAFÍA	29
VIII. ANEXOS	32

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición nutricional del arándano.....	5
Cuadro 2. Formulación de ingredientes para la elaboración de jalea light de arándano	14
Cuadro 3. Prueba de homogeneidad de varianzas para los valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos	19
Cuadro 4. Análisis de varianzas para los valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos.....	20
Cuadro 5. Prueba de Duncan para valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos.....	20
Cuadro 6. Prueba de Friedman para consistencia sensorial jalea light de arándanos.....	23
Cuadro 7. Prueba de Wilconxon para consistencia sensorial jalea de arándanos.....	24
Cuadro 8. Prueba de Friedman para aceptabilidad general de jalea de arándanos.....	24
Cuadro 9. Prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general de jalea de arándanos.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema experimental para la evaluación de jalea light de arándanos (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.) con goma xantana. ...	11
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de jalea light de arándanos con goma xantana.	12
Figura 3. Ficha de evaluación para consistencia sensorial.	16
Figura 4. Ficha de evaluación para aceptabilidad general	17
Figura 5. Valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos ...	18

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Consistencia sensorial de los 4 tratamientos evaluados por 30 panelistas de 18 – 24 años	32
Anexo 2. Aceptabilidad general de los 4 tratamientos evaluados por 30 panelistas entre 18 – 24 años.....	33
Anexo 3. Ficha técnica Goma Xantana.....	34
Anexo 4. Ficha técnica Sucralosa.....	35

RESUMEN

Se estudió el efecto de la concentración de goma xantana (0.0, 0.05, 0.10, 0.15%) en la viscosidad aparente, consistencia sensorial y aceptabilidad general de una jalea light de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.). Arándano de 11 - 13 mm de diámetro, azul uniforme, sin magulladuras, signos de deshidratación, ablandamiento o contaminación fueron lavados, desinfectados, escaldados y triturados. Posteriormente, se realizó el proceso de elaboración de la jalea light, con sustitución del 50% (p/p) de sacarosa. Posteriormente, fueron envasados al llegar a 50 °Brix, a una temperatura no menor de 85 °C. Se sellaron y almacenaron a 8 °C hasta la formación del gel. Se realizó un análisis estadístico para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos. En el ANVA se observó efecto significativo ($p > 0.05$) de la concentración de goma xantana sobre la viscosidad aparente de la jalea light de arándano, variando en el rango de 418.77 - 1540.3 mPa.s. La prueba de Friedman determinó diferencia significativa en la consistencia sensorial y aceptabilidad general entre los tratamientos y la prueba de Wilcoxon determinó que las jaleas elaboradas con 0.15% de goma xantana tuvieron la mejor respuesta sensorial, con un valor de 7, correspondiente a “me gusta moderadamente” en la escala hedónica, recomendándose este tratamiento para su procesamiento industrial.

ABSTRACT

The effect of the concentration of xanthan gum (0.05, 0.10, 0.15%) in the apparent viscosity, consistency and overall sensory acceptability of a light jelly blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) was studied. Blueberries 11-13 mm in diameter, blue uniform color, without bruising, signs of dehydration, softening or contamination were washed, disinfected, scalded, and crushed. Then the process of drafting the light jelly was made with substitution of 50% (w/w) and sucrose. Subsequently, the samples were packed until reach 50 °Brix, a temperature not less than 85 °C. Sealed and stored at 8 °C until gel formation wait for 24 hours. Statistical analysis was performed to determine significant differences between treatments. In the ANOVA significant ($p > 0.05$) in the concentration of xanthan gum on the apparent viscosity of the light cranberry jelly was observed, varying in the range of 418.77 and 1540.3 cps The Friedman test found significant differences in sensory consistency and overall acceptability between treatments and the Wilcoxon test determined that jellies made with 0.15% xanthan gum had the best sensory response, with a value of 7, corresponding to "like moderately" in the hedonic scale, recommending this treatment for industrial processing.

I. INTRODUCCIÓN

Las salsas ocupan en el mercado un rol fundamental, ya que, con el tema de la globalización, los consumidores buscan nuevos productos con sabores innovadores, las empresas busquen nuevas alternativas de diversificación para conducirse a un ámbito competitivo (Aguirre, 2009).

Actualmente, Perú cuenta con frutales de mucha importancia económica y por la demanda de los productos peruanos, las empresas agroindustriales se están centrando en ofertar una diversidad de productos. Por ello, es una excelente oportunidad de transformar al arándano en una jalea light de acompañamiento que lo convierta en un género alimenticio versátil y práctico, siendo utilizado de acompañante a galletas, tostadas o como una salsa en la repostería. Son muchos los factores que influyen en la elección de un producto frente a otro (precio, valor nutritivo, etc.), pero las características organolépticas o sensoriales al consumirlo son dominantes. Así, textura y forma son elementos esenciales en la relación que el consumidor tiene individualmente con un producto determinado (Quintáns, 2006). Por ello, la industria hace uso de aditivos alimentarios como los hidrocoloides, para mejorar las características o conferirle ciertas propiedades texturales, estructurales y funcionales proporcionando estabilidad a emulsiones, suspensiones y espumas (Fennema, 2000).

Se planteó el siguiente problema ¿Cuál será el efecto de tres concentraciones de goma xantana (0%, 0.05%, 0.10%, 0.15%) en la viscosidad aparente, consistencia instrumental y sensorial y aceptabilidad general de jalea light de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.)?

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la concentración de goma xantana que permita obtener resultados adecuados de viscosidad aparente, consistencia instrumental y sensorial y aceptabilidad general de jalea light de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.).

II. REVISION DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. Arándano

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es una especie frutal arbustiva, que se desarrolla naturalmente en Norteamérica. Existen tres especies que tienen importancia económica: *Vaccinium angustifolium* alton (arándano bajo o “lowbush”), *Vaccinium ashei* reade (arándano ojo de conejo o “rabbiteye”) y *Vaccinium corymbosum* L. (arándano alto o “highbush”) (Hancock, 2002).

2.1.1. Origen

El arándano o blueberry es un frutal originario de Norteamérica (Rosas, 2008). Es una especie arbustiva que puede medir hasta 4 m de altura. La mayor extensión cubierta por este frutal corresponde al arándano bajo, que crece silvestre en las regiones frías de Norteamérica. El arándano alto y el arándano ojo de conejo son variedades comerciales. El arándano bajo se encuentra principalmente en estado silvestre, presenta una alta capacidad para emitir brotes vegetativos que le permiten formar extensas colonias. Tiene importancia porque ha contribuido al mejoramiento genético para la selección de clones mejorado de arándano alto. Las principales zonas de producción en el mundo son Estados Unidos, Canadá, Polonia, Chile, Argentina, Australia, Holanda, Bielorrusia, Rumania y Francia (Hancock, 2002).

2.1.2. Características

Forma: el fruto es una baya esférica, redonda u oval.

Tamaño: su tamaño es parecido al de una aceituna, de 7 - 12 mm de diámetro.

Color negro cuando alcanza la plena madurez o rojo, según la variedad. Aparece cubierto por un polvillo azulado o una película resistente más o menos brillante.

Sabor: la piel es tersa y su pulpa jugosa y aromática de sabor agridulce. (Hancock, 2002).

2.1.3. Valor nutricional

El arándano es de bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono. Las bayas silvestres son buena fuente de fibra; que mejora el tránsito intestinal, y de potasio, hierro y, taninos de acción astringente y de diversos ácidos orgánicos. Sin embargo, lo que en realidad caracteriza a esta fruta es su abundancia de pigmentos naturales (antocianinas y carotenoides) de acción antioxidante; en la alimentación humana, es una de las fuentes más importantes de antocianinas, que les confieren su color característico, y que con los ácidos oxálico y málico son responsables de su sabor (Hancock, 2002).

Cuadro 1. Composición nutricional del arándano

Componente	En contenido (en 100 g comestible)
Agua (g)	87.4
Proteínas (g)	0.3
Hidratos de carbono (g)	6.9
Fibra (g)	1.7
Calorías (kcal)	42
Vitamina A (UI)	30
B ₁ (mg)	0.014
B ₂ (mg)	0.0024
B ₆ (mg)	0.012
Vitamina C (mg)	17
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	72
Calcio (mg)	14
Magnesio (mg)	6
Hierro (mg)	0.5
Cobre (mg)	0.26
Fósforo (mg)	10
Cloro (mg)	4

Fuente: Bañados (2005)

2.2. Jalea

La jalea es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida. La jalea presenta poca firmeza y al hacer un corte en la misma, tiene tendencia a adherirse al instrumento empleado. Su color es característico del jugo de la fruta utilizado como materia prima y está distribuido uniformemente por todo el producto. Su sabor es característico del jugo de la fruta utilizada como materia prima; puede poseer un ligero sabor caramelizado, pero carece de cualquier sabor y aroma extraño. (CODEX STAN 296-2009).

2.2.1. Métodos de conservación en jaleas

La materia prima empleada es la fruta y esta se caracteriza por ser ácida con pH de 2.8 - 3.8. Esta propiedad limita el desarrollo de microorganismos patógenos, siendo las jaleas atacables por hongos y levaduras. El tratamiento de concentración se realiza entre 100 y 105 °C y durante 15 - 30 min. Este tratamiento térmico elimina formas vegetativas de microorganismos y la mayoría de esporulados. Otro efecto conservante es la alta concentración de sólidos solubles del producto final. La alta presión osmótica de un producto con 65% de sólidos solubles o °Brix, impide el desarrollo de microorganismos. (Rauch, 2000).

2.2.2. Principales defectos en jaleas

Jalea floja o poco firme debido a una cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.

Acidez elevada, que rompe el sistema de redes o estructura en formación o acidez baja que perjudica la capacidad de gelificación.

Sinéresis, se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel causado por la acidez elevada, inadecuada concentración, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos).

Cambios de color, sus causas son la cocción prolongada que produce la caramelización del azúcar, inadecuado enfriamiento después del envasado (Rauch, 2000).

2.3. Goma xantana

La goma xantana (E-415) es un polisacárido usado como texturizante. El aspecto físico es el de un polvo crema que se disuelve en agua caliente o fría produciendo soluciones de viscosidad relativamente

alta a bajas concentraciones (ver Anexo 3). Sus soluciones acuosas son estables en el rango de pH 1 – 9, concentración de sales y temperatura. Su aplicación está en la elaboración de aderezos, salsas, bebidas, productos lácteos y fruta procesada (Austracorp, 2009 y Badui, 2006).

2.4. Sucralosa

La sucralosa (E-955) (triclorogalactosacarosa) es un edulcorante, en el que tres moléculas de cloro han sustituido a tres grupos hidroxilo de la molécula de sacarosa (ver Anexo 4). Fue aprobado por la FDA para su uso como edulcorante de mesa y en una serie de postres y bebidas en 1998 y como edulcorante de uso general en 1999. La sucralosa no se absorbe y se excreta sin cambios en las heces y la orina. Es estable al calor de cocción y horneado (Grotz, 2009).

2.5. Análisis sensorial

El análisis sensorial es un método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizan o miden las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, en condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico. Es deseable someter al producto a una degustación en un lugar estratégico para obtener así las apreciaciones de los consumidores. Los análisis afectivos miden la aceptación del producto, por parte de los consumidores potenciales y su posible comercialización (Ureña y otros, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Las pruebas experimentales fueron realizadas en Planta Piloto de Industrias Alimentarias y en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego.

3.2. Materiales, equipos e instrumentos

3.2.1. Materia prima

Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.), cv. Biloxi, procedente del distrito de Chao, provincia de Virú, departamento de La Libertad.

3.2.2. Insumos

- Azúcar blanca marca BELLS.
- Goma xantana (Linros Inter insumos).
- Sorbato de potasio (Linros Inter insumos).
- Sucralosa marca Sugafor (sucralosa %0.013).

3.2.3. Instrumentos

- Termómetro digital. Rango 0 – 150 °C.
- pH-metro Rango 0 – 14.
- Refractómetro portátil marca Link modelo RHB-32ATC. Rango 32 – 60 °Brix, aprox. ± 0.2 .
- Refractómetro portátil marca Link modelo RHB-32ATC. Rango 1 – 32 °Brix, aprox. ± 0.2 .
- Balanza analítica. Marca Mettler Toledo. Modelo AB204. Capacidad 210 g, aprox. 0.0001 g.

- Balanza electrónica marca Sartorius Ag Gottingen capacidad 3100 g.

3.2.4. Equipos

- Cocina semi-industrial marca Surge
- Marmita.
- Licuadora marca Oster velocidad 500 rpm.
- Reómetro digital marca Brookfield modelo DV * III rango 0 – 150 rpm a 25 °C.

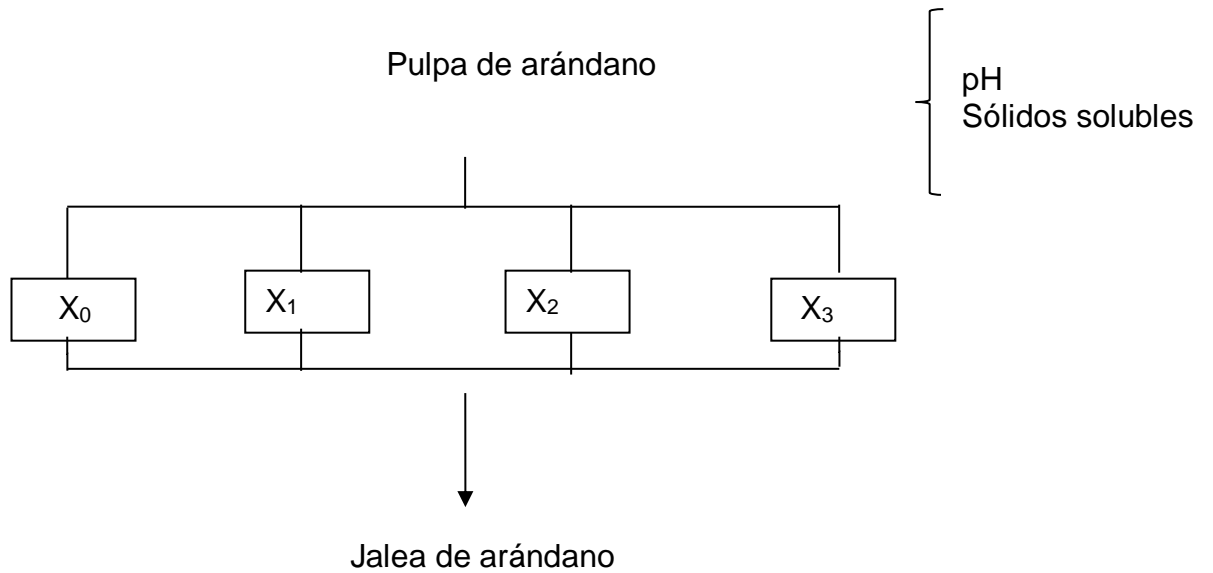
3.2.5. Materiales

- Vasos de precipitación, 100 mL
- Envases de vidrio con tapa hojalata, 200mL.
- Tina de enfriamiento.

3.3. Métodos

3.3.1. Método experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño unifactorial con 4 repeticiones. La variable independiente es la concentración de goma xantana; y las variables dependientes: la viscosidad aparente, consistencia sensorial y aceptabilidad general (Figura 1).



Donde:

X₀= Control

X₁= Concentración 0.05%goma xantana

X₂=Concentración 0.10% goma xantana

X₃=Concentración 0.15% goma xantana

Viscosidad aparente
Consistencia sensorial
Aceptabilidad general

Figura 1. Esquema experimental para la evaluación de jalea light de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) con goma xantana.

3.3.2. Diagrama de flujo del proceso experimental

En la Figura 3, se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de jalea light de arándanos.

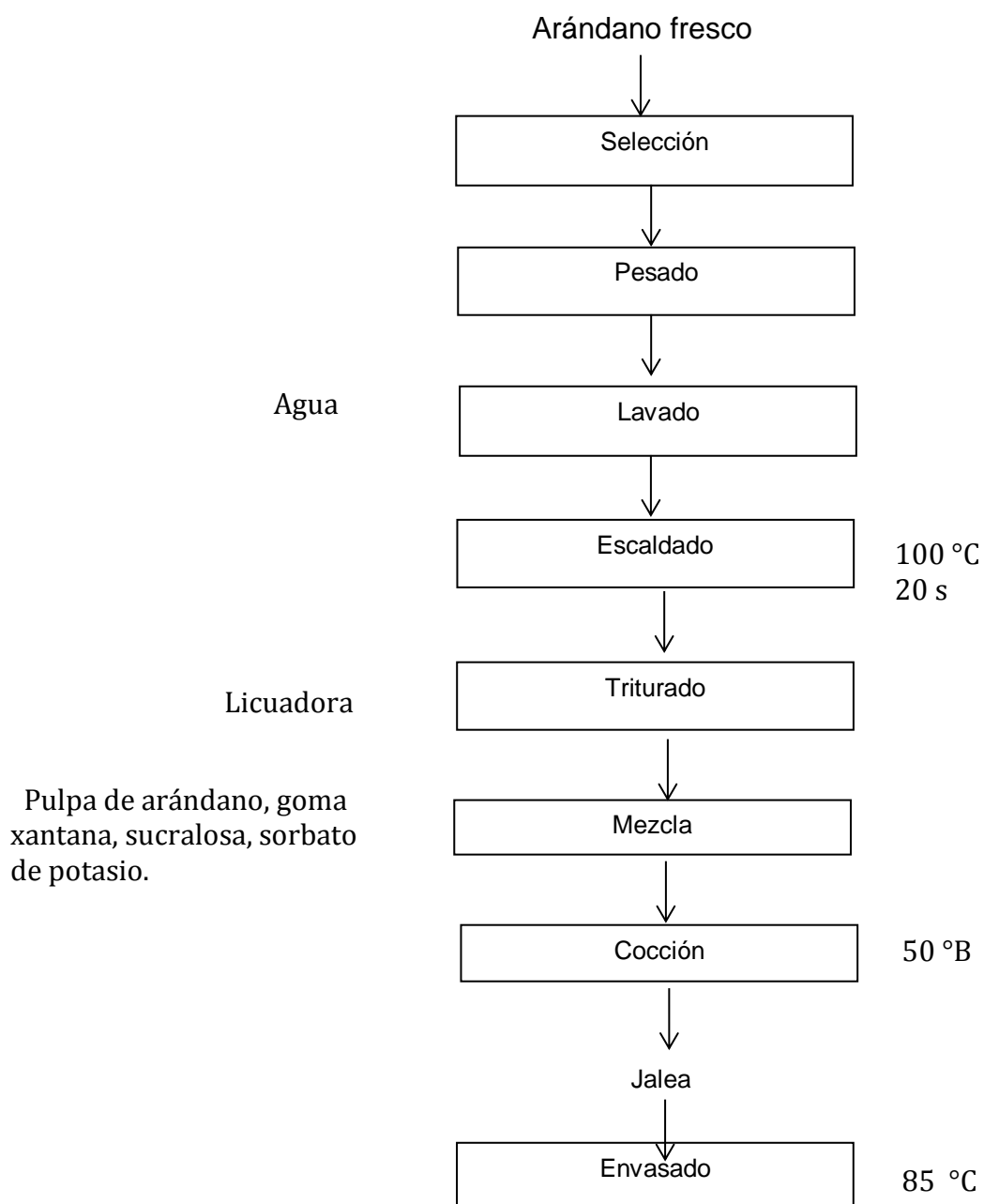


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de jalea light de arándanos con goma xantana.

A continuación, se explica cada una de las operaciones.

Selección. Se seleccionaron los arándanos más frescos, eliminando aquellos en mal estado (frutos golpeados, magullados, o deterioradas por ataque de insectos o microorganismos, daños por golpes).

Lavado. Se realizó con la finalidad de eliminar la suciedad, los restos de tierra adheridos a la superficie de la fruta.

Escaldado. Se realizó un escaldado por inmersión en agua a 100 °C durante 20 s, con la finalidad de inactivar enzimas y evitar el pardeamiento enzimático.

Triturado. Se trituró el arándano entero en una licuadora hasta obtener una pulpa homogénea.

Pesado. Se pesó la pulpa con la finalidad de formular ingredientes. La formulación se presentan en el Cuadro 2.

Mezcla. La pulpa de arándano se colocó en un depósito de acero inoxidable; posteriormente se adicionaron los ingredientes de acuerdo a las formulaciones.

Se sustituyó el 50% de la sacarosa por sucralosa al 0.013% (Basu y otros, 2013).

Cuadro 2. Formulación de ingredientes para la elaboración de jalea light de arándano

Descripción	F0	F1	F2	F3
Pulpa (%)	50	50	50	50
Azúcar (%) (sustitución 50%)	25	25	25	25
Goma xantana (%) (*)	0.00	0.05	0.10	0.15
Sorbato de potasio (%) (*)	0.05	0.05	0.05	0.05
Sucralosa al 0.013% (%) (*)	2.5	2.5	2.5	2.5

*Porcentajes calculados en función al peso total de la mezcla pulpa de arándano y azúcar.

Cocción. Se calentó la mezcla hasta la concentración de 50 °Brix. Durante esta operación se mezclaron los ingredientes manualmente y moviendo constantemente con paletas de acero inoxidable para una buena distribución de la temperatura, evitando que se pegue o queme en el fondo del recipiente.

Envasado. El envasado se realizó a una temperatura no menor de 85 °C, en recipientes de vidrio de 125 mL de capacidad. Esta temperatura mejoró la fluidez del producto durante el llenado y a la vez, permitió la formación de vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la jalea una vez que enfría (Coronado e Hilario, 2001).

Almacenamiento. Las muestras envasadas se enfriaron rápidamente hasta temperatura ambiente (20-25 °C).

3.4. Métodos de análisis

3.4.1. Análisis fisicoquímico

- Determinación de sólidos solubles. Método recomendado por la AOAC (1995).

- Se colocó 2 - 3 g. de muestra a 20 °C en el refractómetro.
- Se registró los grados Brix.
- Determinación del pH. Método recomendado por la AOAC (1995).
 - Se colocó en un vaso de precipitación 10 g de muestra a 20 °C.
 - Se sumergió el electrodo del pH – metro.
 - Se registró lectura de la medida.

3.4.2. Análisis reológico

Para el análisis reológico de la jalea de arándanos con diferentes concentraciones de goma xantana se utilizó un reómetro Brookfield modelo RVDV – III. Cada formulación fue evaluada a 25 °C, con el husillo SC- 27 (Chávez, 2010). La lectura de la viscosidad aparente (mPa.s) de cada muestra se realizó en forma directa a 80 rpm. En la toma de datos, en el reómetro, se consideró la temperatura de 25 °C, el tiempo de espera de medición (1 min aprox.) y el torque entre 10 – 90 (Zegarra 2014).

3.4.3. Consistencia sensorial

Para evaluar la consistencia sensorial se utilizó una ficha hedónica con escala de 7 puntos (desde “me desagrada mucho”, con valor 1 hasta “me agrada mucho, con valor 7), como lo menciona Anzaldúa-Morales (2005) y Ureña y otros (1999), empleando 30 panelistas no entrenados entre 18 - 24 años, como potenciales consumidores de jalea de arándano. Mediante esta prueba se obtuvo una apreciación directa de la preferencia de los consumidores en cuanto a la consistencia de la jalea light en sus distintos tratamientos. La prueba de consistencia sensorial se efectuó a las 10:00 -11:00 h. Se colocó 10 g de jalea, a temperatura ambiente, en cada vasito; se presentaron las muestras a la vez en órdenes aleatorios y codificados. Los panelistas

usaron una cuchara para extender la muestra sobre una galleta y realizaron la evaluación visual correspondiente (Vazallo, 2013).

FICHA DE EVALUACIÓN PARA CONSISTENCIA SENSORIAL				
Nombre del juez: _____		Fecha: _____		
Código de panelista: _____		Día: _____		
Nombre del producto: Jalea light de arándano				
Instrucciones: Califique la consistencia de la muestra de jalea, según la escala que se presente, marcando con una (X), en el casillero correspondiente de acuerdo al nivel de agrado o desagrado que le produzca.				
	350	563	478	345
Me agrada mucho	()	()	()	()
Me agrada moderadamente	()	()	()	()
Me agrada poco	()	()	()	()
No me agrada ni me desagrada	()	()	()	()
Me desagrada poco	()	()	()	()
Me desagrada moderadamente	()	()	()	()
Me desagrada mucho	()	()	()	()
Comentarios : _____				
_____ - _____				

Figura 3. Ficha de evaluación para consistencia sensorial.

3.4.4. Aceptabilidad general

Se realizó un análisis de evaluación de aceptabilidad general mediante una ficha hedónica con escala de 7 puntos, con 30 panelistas no entrenados. Se colocó 10 g de jalea de arándano a temperatura ambiente en el vasito acompañado de una galleta de soda; los panelistas probaron las muestras y anotaron su opinión sobre el agrado o desagrado que representa cada muestra.

FICHA DE EVALUACIÓN PARA ACEPTABILIDAD GENERAL				
Nombre del juez:	_____		Fecha:	_____
Código de panelista:	_____		Día:	_____
Nombre del producto: Jalea light de arándano				
Instrucciones: Califique la aceptabilidad general de la muestra de jalea, según la escala que se presente, marcando con una (X), en el casillero correspondiente de acuerdo al nivel de agrado o desagrado que le produzca.				
	350	563	478	345
Me agrada mucho	()	()	()	()
Me agrada moderadamente	()	()	()	()
Me agrada poco	()	()	()	()
No me agrada ni me desagrada	()	()	()	()
Me desagrada poco	()	()	()	()
Me desagrada moderadamente	()	()	()	()
Me desagrada mucho	()	()	()	()
Comentarios :				

Figura 4. Ficha de evaluación para aceptabilidad general

3.4.5. Análisis estadístico

El diseño estadístico correspondió a un arreglo unifactorial con cuatro repeticiones. A los datos de la viscosidad aparente, se les aplicó la Prueba de Levene, para evaluar la homogeneidad de varianzas, a un nivel de confianza del 95%. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza y, finalmente, la prueba de Duncan. Los datos de consistencia sensorial y aceptabilidad general de las muestras de jalea light de arándanos fueron evaluados con las pruebas de Friedman y Wilcoxon, a un nivel de confianza del 95% (Montgomery, 2004). Se utilizó el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 20.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación fisicoquímica de la pulpa de arándano

Para la elaboración de la jalea light de arándanos, se determinó el contenido de sólidos solubles y el pH de la pulpa de arándano. El resultado de sólidos solubles 12.0 °B; y pH, 3.32. Valores que concuerdan con lo mencionado por Mendoza y otros (2012), Duque y otros (2011) y Vazallo (2013), quienes reportaron contenido de sólidos solubles de 12 – 13 °Brix y pH de 3.02 - 3.80 para pulpa de arándano. También se determinó el calibre promedio de arándano con un valor de 1.5 cm, el cual estuvo dentro del rango que indica INCOTEC (1999) para arándano fresco (1.50 - 2.21 cm).

4.2. Viscosidad aparente

En la Figura 5 se muestran los valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos.

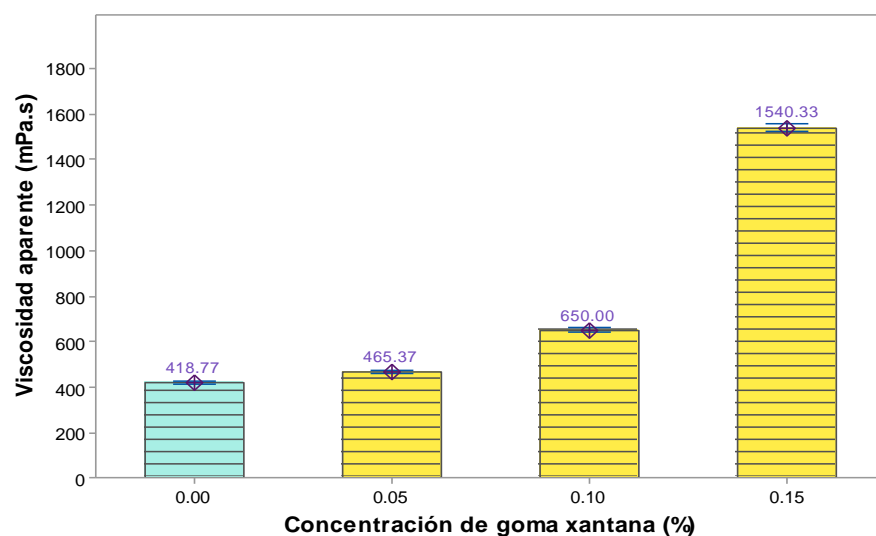


Figura 5. Valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos

Los valores de la viscosidad aparente de la jalea light de arándanos se incrementaron de 418.77 a 1540.33 mPa.s al aumentar la concentración de goma xantana. Este resultado se debe a que los hidrocoloides, como la goma xantana, de moléculas largas y rectas, tienen un volumen mucho mayor que otras gomas, y en solución sufre más colisiones con las moléculas vecinas, tomando más tiempo para hidratarse que las moléculas cortas, lo que resulta en un incremento de la viscosidad, a diferencia de moléculas muy ramificadas que ocupan menos espacio que una recta con el mismo peso molecular y, por lo tanto, proporcionan menor viscosidad (Williams y Phillips, 2000).

En el Cuadro 3, se presenta la prueba de Levene aplicada a los valores de viscosidad aparente, denotándose la existencia de homogeneidad de varianzas ($p > 0.05$); por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba de Duncan para determinar el mejor tratamiento.

Cuadro 3. Prueba de homogeneidad de varianzas para los valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos

Variable	Estadístico de Levene	p
Viscosidad aparente (mPa.s)	0.799	0.528

$p > 0.05$, existe homogeneidad de varianzas

En el Cuadro 4, se muestra el análisis de varianza para los valores de viscosidad aparente y se observa que la concentración de goma xantana presentó efecto significativo ($p > 0.05$) sobre la viscosidad aparente en jalea de arándanos.

Cuadro 4. Análisis de varianzas para los valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos

Variable	Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios	F	p
Viscosidad aparente (mPa.s)	Concentración de goma	2471916.34	3	823972.11	51928.29	0.00
	Error	126.94	8	15.87		
	Total	2472043.28	11			

$P > 0.05$, existe homogeneidad de varianzas

En el Cuadro 5 se presenta la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para valores de viscosidad aparente de jalea light de arándano. Se observa diferencia significativa entre los tratamientos, denotados por la formación de subconjuntos y en el subconjunto cuatro se encuentra el tratamiento con una concentración de 0.15% de goma xantana, que presentó el mayor valor de viscosidad aparente (1540.33mPa-s) debido a ser el tratamiento con la mayor concentración de goma xantana, la cual en mínimas concentraciones produce alta viscosidad (Hoefler,2004).

Cuadro 5. Prueba de Duncan para valores de viscosidad aparente de jalea light de arándanos

Concentración de goma xantana (%)	Subgrupo			
	1	2	3	4
0.00	418.77			
0.05		465.37		
0.10			650.00	
0.15				1540.33

Basu y otros (2013) elaboraron jalea de mango, baja en calorías, mediante la sustitución de la sacarosa con edulcorantes (esteviósido y sucralosa) (25, 50, 75 y 100%). La jalea de mango con características deseables -sólido blando- fue posible, sólo con la sustitución de 25 % de sacarosa por esteviósido o sucralosa. Los modelos Herschel Bulkley y Hahn describieron adecuadamente el comportamiento reológico de las muestras sustituidas con edulcorantes como fluido dependiente del tiempo. El índice de consistencia y límite elástico de las muestras de mermelada disminuyeron con la creciente sustitución de la sacarosa por esteviósido o sucralosa debido a la reducción de los sólidos solubles (SST). El índice de comportamiento de flujo aumentó con la disminución de los valores de SST. Las pruebas reológicas caracterizaron a la mermelada de mango como un gel débil.

Chávez (2010) desarrolló una salsa caracterizando sus propiedades fisicoquímicas y de flujo, además de observar su estabilidad durante un periodo de almacenamiento de 4 semanas. Se elaboraron doce tratamientos: salsa con goma xantana (0, 0.2, 0.4 y 0.6%) y benzoato de sodio (0, 0.01 y 0.05%) midiendo densidad, humedad, actividad de agua, pH, separación de fases, propiedades de flujo y análisis microbiológico. Se observó que la goma xantana tiene efecto significativo sobre la actividad de agua, separación de fases y propiedades de flujo; y el benzoato de sodio tuvo efecto significativo sobre la humedad. También se obtuvo un fluido pseudoplástico para las concentraciones 0.2 y 0.4% de goma; y a 0.6% un comportamiento plástico. Los valores de ufc/mL al comienzo presentaron niveles por encima de los límites (según norma NOM-093-SSA1-1994); por ello se elaboró un segundo grupo al cual se mantuvo en 0.4% de goma y aumento la concentración de benzoato de sodio (0.05 y 0.1%) además de suministrarle un tratamiento con óxido de etileno y dióxido de carbono a la

materia prima a temperatura ambiente y 45 °C, lo que evitó crecimiento de los microorganismos.

Marcotte y otros (2001) evaluaron las propiedades reológicas de varios hidrocoloides alimentarios (carragenina, pectina, gelatina, almidón y goma xantana) utilizando un viscosímetro rotacional a tres concentraciones (1 - 6 %) dependiendo del tipo de hidrocoloide y cuatro temperaturas (20,40, 60 y 80 °C). Se utilizaron tres modelos (potencia, exponencial y polinómico) para evaluar el efecto de la concentración sobre la viscosidad aparente. Las muestras se sometieron a una velocidad de cizallamiento programado aumentando linealmente de 0 a 300 s⁻¹ en 3 min, seguido por un cizallamiento constante a 300 s⁻¹ durante 10 min y, finalmente, una velocidad de cizallamiento de 300 s⁻¹ linealmente decreciente s⁻¹ a 0 en 3 min. Los experimentos se realizaron por duplicado. En general, el modelo de ley de potencia explicó la mayoría de los resultados experimentales. La goma de xantana y la carragenina (a 20 °C) se caracterizaron por una tensión de fluencia y por lo tanto los reogramas se ajustaron con el modelo Herschel - Bulkley. La gelatina mostró un comportamiento newtoniano. El modelo de Arrhenius se usó para describir el efecto de la temperatura. Entre las muestras, carragenina mostró la mayor dependencia de la temperatura y goma de xantana, la menor.

4.3. Consistencia sensorial

En el Cuadro 6 se presenta la prueba de Friedman, que determinó la existencia de diferencia significativa para la consistencia sensorial de la jalea light de arándanos. Esta prueba no paramétrica es equivalente a una forma de análisis de varianza (Montgomery 2011). Las puntuaciones de la prueba de consistencia sensorial se muestran en el Anexo 1.

Cuadro 6. Prueba de Friedman para consistencia sensorial jalea light de arándanos

Concentración de goma xantana (%)	Rango promedio	Moda
0.00	1.68	4
0.05	2.25	4
0.10	2.73	6
0.15	3.33	7
Chi-cuadrado		28.716
P		0.000

p<0.05, existe diferencia significativa

Los valores de rango promedio para la prueba de consistencia sensorial, se incrementaron al aumentar la concentración de goma xantana, de 1.68 a 3.33%; posiblemente debido a que, para una temperatura dada, la viscosidad de mezclas con goma xantana, aumenta fuertemente con el aumento de la concentración, mientras que disminuye fuertemente con el aumento de temperatura. La fuerte dependencia de la temperatura se atribuye a una transición conformacional de las cadenas de la goma xantana desde la helicoidal a bajas temperaturas a la espiral al azar a altas temperaturas (Choppe y otros, 2010).

En el Cuadro 7, se muestra la prueba de Wilcoxon, usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta es significativa, comparándose los tratamientos por pares (Montgomery, 2011); determinándose que, el tratamiento con mayor rango promedio (0.15% goma xantana), con una moda de 7 (me agrada mucho) presentó diferencia significativa con los demás tratamientos.

Cuadro 7. Prueba de Wilconxon para consistencia sensorial jalea de arándanos

Concentración de goma xantana (%)		Z	P
0.15	0.00	-2581	0.000
	0.05	-1342	0.004
	0.10	-1327	0.027

$p < 0.05$, existe diferencia significativa

4.4. Aceptabilidad general

En el cuadro 8 se presenta la prueba de Friedman, que determinó la existencia de diferencia significativa para aceptabilidad general de la jalea light de arándanos. Esta prueba no paramétrica es equivalente a una forma de análisis de varianza (Montgomery 2011). Las puntuaciones de la prueba de aceptabilidad general se muestran en el Anexo 1. Tal como se observa. El tratamiento con 0.15% de goma xantana presentó una mejor aceptabilidad general, con un rango promedio de 3.27 y moda estadística de 7.

Cuadro 8. Prueba de Friedman para aceptabilidad general de jalea de arándanos

Concentración de goma xantana (%)	Rango promedio	Moda
0.00	1.83	5
0.05	2.07	5
0.10	2.63	6
0.15	3.27	7
Chi-cuadrado		13.117
P		0.000

$p < 0.05$, existe diferencia significativa

Se observa los valores de rango promedio para la prueba de aceptabilidad general, que se incrementan al aumentar la concentración de goma xantana, de 1.83 a 3.27, posiblemente, debido a que, los panelistas tuvieron mayor preferencia por las muestras de mayor consistencia.

En el Cuadro 9, se muestra la prueba de Wilcoxon, que es usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta resulta significativa, comparándose los tratamientos por pares (Montgomery, 2002); determinándose que, el tratamiento con mayor rango promedio, (0.15% goma xantana) presentó diferencia significativa con los demás tratamientos, con excepción del tratamiento con 0.10% de goma xantana.

Cuadro 9. Prueba de Wilcoxon para aceptabilidad general de jalea de arándanos.

Concentración de goma xantana (%)		Z	P
0.15	0.00	-2.550	0.000
	0.05	-2.677	0.000
	0.10	-1.575	0.115

p < 0.05, existe diferencia significativa

Resultados similares fueron obtenidos por Sikora y otros (2007) quienes evaluaron las propiedades sensoriales, texturales y reológicas de salsas de fresa adicionadas con avena, almidones de papa y maíz mezclados con la goma xantana. El análisis sensorial se realizó con una escala de cinco puntos. Los productos fueron caracterizados reológicamente a 25 °C empleando los modelos Herschel – Bulkley y Ostwald -de Waele. El segundo modelo proporcionó peor ajuste. Los valores de K y n parámetros del modelo Herschel – Bulkley revelaron que

todas las combinaciones de espesantes fueron adecuadas para el espesamiento de salsas y caracterizadas como pseudoplásticas. El análisis sensorial distinguió al almidón de papa con 0,12 % de goma de xantana como espesante de mayor aceptabilidad.

Medina (2012) elaboró una mermelada de fresa (*Fragaria chiloensis* L.) utilizando *Stevia rebaudina* Bertoni (0.80, 0.85 y 0.90%) y goma xantana (0.15, 0.25 y 0.35%) utilizando un diseño factorial A * B, con dos replicas teniendo 9 muestras por duplicado y analizando cada 48 horas durante el lapso de un mes. Para la evaluación sensorial empleó una escala hedónica de 5 puntos, trabajando con un panel de 25 personas entre hombres y mujeres que sufren de diabetes evaluando aroma, color, sabor, consistencia y aceptabilidad del producto final. Encontraron que la muestra que tiene 0.25% goma xantana y 0.90% de stevia fue la de mayor aceptabilidad. Esto demuestra que la goma xantana podría ser un sustituto de las sustancias pécticas utilizadas como aditivos gelificantes en la elaboración de jaleas y mermeladas sin alterar su sabor.

V. CONCLUSIONES

Se encontró efecto significativo ($p > 0.05$) de la concentración de goma xantana sobre la viscosidad aparente, consistencia sensorial y aceptabilidad general en jalea de arándanos.

Los valores de la viscosidad aparente de la jalea light de arándanos se incrementaron de 418.77 a 1540.33 mPa.s al aumentar la concentración de goma xantana, siendo el tratamiento con 0.15% de goma xantana el que presentó mayor valor de viscosidad aparente.

El tratamiento que obtuvo el mayor puntaje en consistencia sensorial y aceptabilidad general fue T₃(0.15% goma xantana) con un puntaje de 7 reflejado en la calificación “me agrada mucho”, por lo que se recomendaría este tratamiento para su industrialización.

VI. RECOMENDACIONES

Evaluar la viscosidad aparente, consistencia sensorial y aceptabilidad general de la jalea light de arándanos durante el almacenamiento.

Evaluar el uso de otros edulcorantes como Stevia para la preparación de jaleas light.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, V. 2009. Desarrollo de producto: Salsa dip de tamarindo. Tesis para optar el Título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Anzaldúa y Morales, A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A

Austracorp S.A. 2009. Ficha técnica del CMC. Elaborado por Austracorp.

Badui, S. 2006. Química de los alimentos. 4ta Edición. Editorial Pearson Educación. México.

Bañados, P. 2005. Fisiología, poda y nutrición del arándano. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile.

Basu, S. 2013. Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color, and microstructural characteristics of mango jam. Journal of Food Engineering, 114: 465-476.

Chávez, I. 2010. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de una salsa picante y su estabilidad durante el almacenamiento. Tesis para optar el título de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos. Universidad de las Américas de Puebla, México

Choppe, E.; Puaud, F.; Nicolai, T. 2010. Rheology of xantan solutions as a function of temperature concentration and ionic strength. Journal of Food Engineering.

Coronado, M y Hilario, R. 2001. Elaboración néctares de frutas. Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas

agroindustriales. Lima-Perú. Recuperado de <http://infoagro.net/shared/docs/a5/>.

Duque, A.; Giraldo, G. y Quintero, V. 2011. Caracterización de la fruta, pulpa y concentrado de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Revista Temas Agrarios. 16(1): 75-83.

Fennema, O. 2000. Química de los Alimentos. 3era ed. pp. 947-948. Editorial Acirbia. Zaragoza, España.

Gelymar. 2006. Sinergia de xantana con otras gomas. Efecto de las Propiedades Finales.

Hancock, J. 2002. El cultivo del arándano, tecnologías y avances. Universidad de Concepción, Chile.

Marcotte, M; Taherian, A. 2001. Evaluation of rheological properties of selected salt enriched food hydrocolloids. J Food Eng.

Mendoza, J.; Rodríguez, A. y Millán, P. 2012. Caracterización físico-química de la uchuva (*Physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 188 – 196. Colombia.

Medina, F. 2012. Elaboración de una salsa de fresa (*Fragaria vesca*) a partir de Stevia rebaudiana Bertonii y Goma xanthan para el consumo de personas diabéticas. Tesis para optar el título de Ingeniero de Alimentos, Universidad Técnica de Ambato. Tungurahua, Ecuador.

Montgomery, D. 2011. Diseño y análisis de experimentos. México, Limusa S.A.

Norma del CODEX para las confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009).

Pilimala, A. 2010. Estudio del mejoramiento de texturas para jaleas de naranjilla. Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero de alimentos.

Porto, J. 2007. Different sweeteners in peach nectar: Ideal and equivalent sweetness. FoodResearch International.

Rauch, G. 2000. Fabricación de mermeladas y jaleas. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Sikora M, Kowalski S, Tomasik P, Sady M. 2007. Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch-xanthan gum combination. J Food Eng.

Ureña, M.; Giron, O. y Arrigo, M. 1999. Evaluación sensorial de los alimentos. Aplicación didáctica. Lima: Agraria.

Vazallo, S. (2013). Efecto de la concentración de goma guar, goma xantana y carboximetilcelulosa en la consistencia sensorial e instrumental de una Salsa Dip de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.). Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional de Trujillo.

Williams, P. y Phillips, G. 2000. Handbook of hydrocolloids. Segunda Edición. Woodhead Publishing. Cambridge, U.S.A: Editorial University Press.

Zegarra, M. 2014. Efecto de la concentración de cmc, goma guar y goma xantana sobre las características reológicas y consistencia sensorial de una salsa de aguaymanto. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego.

VIII. ANEXOS

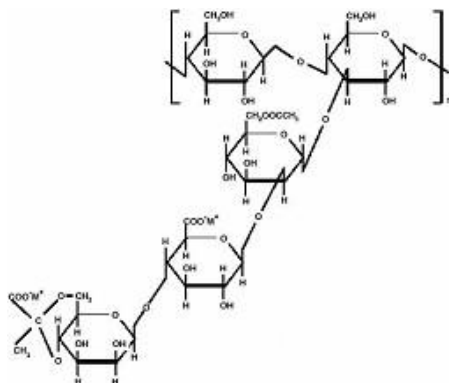
Anexo 1. Consistencia sensorial de los 4 tratamientos evaluados por 30 panelistas de 18 – 24 años

Panelista	Concentración de goma xantana (%)			
	0.00	0.05	0.10	0.15
1	4	5	5	6
2	5	5	6	7
3	3	4	2	5
4	3	4	5	6
5	7	7	6	6
6	5	5	6	7
7	1	6	7	1
8	4	6	5	4
9	1	6	3	7
10	3	4	5	6
11	4	4	5	7
12	3	6	3	7
13	4	5	7	2
14	6	3	2	1
15	6	6	5	7
16	5	6	6	5
17	2	1	6	5
18	4	4	5	6
19	1	3	6	7
20	4	5	5	6
21	4	4	6	7
22	5	3	3	7
23	4	4	6	6
24	1	5	6	7
25	6	4	4	5
26	2	5	5	6
27	1	2	3	7
28	4	4	7	6
29	3	4	7	7
30	2	3	6	7

Anexo 2. Aceptabilidad general de los 4 tratamientos evaluados por 30 panelistas entre 18 – 24 años

Panelista	Concentración de goma xantana (%)			
	0.00	0.05	0.10	0.15
1	6	6	6	6
2	5	5	6	7
3	2	3	3	4
4	3	4	5	6
5	7	6	7	6
6	5	6	6	7
7	4	5	7	6
8	5	6	5	6
9	3	5	4	7
10	1	4	6	7
11	4	5	4	7
12	5	5	4	7
13	6	2	5	6
14	5	4	6	5
15	7	7	6	7
16	6	4	5	2
17	7	7	7	7
18	4	5	7	5
19	4	7	8	8
20	6	6	6	6
21	5	5	7	7
22	5	5	5	5
23	2	2	4	7
24	3	3	5	6
25	5	5	6	6
26	2	4	4	7
27	5	4	6	6
28	4	5	7	5
29	3	2	7	7
30	4	4	6	6

Anexo 3. Ficha técnica Goma Xantana



- 1. Descripción del producto:** La goma xantana puede ser ampliamente utilizada como espesante, posee alta eficiencia como agente de suspensión y emulsificador, proporcionando alta viscosidad en varios tipos de comidas y bebidas. La goma xantana es soluble en agua fría.
- 2. Especificaciones técnicas**

PARAMETRO	RESULTADOS
Apariencia	Polvo Blanco – ligeramente amarillo, Inodoro
Solubilidad	Completamente soluble en agua caliente o fría
Tamaño de partícula	Min. 95% / malla 200
pH (1%)	6-8
Humedad (%)	≤ 13
Malla (mesh)	200
viscosidad (1% solución, 60rpm, spindle #3) cps	1200-1600
Arsénico (ppm)	<3
Plomo (ppm)	<3
Metales pesados (ppm)	<20
E.coli	Ausencia/25g
Salmonella	Ausencia/25g
Hongos y levaduras(ufc/g)	Máx. 100
Staphylococcus aureus (ufc/g)	Ausencia/100g
Plate Count /g	< 2000

- 3. Presentación:** Tambores de fibra de cartón de 25 Kg con interior de bolsas de polietileno.
- 4. Tiempo de vida útil:** 24 meses.

Anexo 4. Ficha técnica Sucralosa

1. Descripción

La sucralosa es un edulcorante de alta densidad derivado del azúcar ordinario, pero sin las calorías de éste; polvo cristalino blanco a blanquecino, totalmente soluble en agua, en metanol y en alcohol, ligeramente soluble en acetato de etilo.

2. Áreas de aplicación

- Alimentos Líquidos (bases para jugos, café, té, productos lácteos, salsas, bebidas, mermeladas).
- Aderezos para ensaladas (grasas y aceites).
- Postres (helados, flanes, rellenos, frutas procesadas, coberturas).
- Productos horneados y mezclas para hornear.
- Dulces (chocolates, goma de mascar).

3. Beneficios

- Es un producto 600 veces más dulce que el azúcar.
- En sus aplicaciones puede ser manipulada igual que el azúcar, sin perder su sabor dulce, incluso siendo expuesta a altas temperaturas por períodos prolongados.
- No es calórica ni cariogénica.
- Soluble y dispersable en Solventes Comunes.
- No es reconocida por el cuerpo como azúcar o hidrato de carbono, de modo que personas con problemas de diabetes, pueden consumirla con seguridad.
- No requiere advertencias especiales en el etiquetado.

4. Dosis

Según el producto a elaborar y su formulación.

5. Composición

Sucralosa

6. Especificaciones físico-químicas

Cenizas Sulfatadas %	0.7 máx.
Impurezas %	0.1 máx.
Apariencia	Polvo Blanco Cristalino
Pureza %	98.0 min. – 102 máx.
Rotación específica aD ₂₀ °	+84.0° ~ 87.5° máx.

Humedad %	2.0 máx.
pH al 10 %	5 min. – 8 máx.
Metanol %	0.1 máx.
Productos de hidrólisis %	0.1 máx.
Sustancias relacionadas	0.5 máx.
Residuo por ignición %	0.7 máx.

7. Especificaciones microbiológicas

Recuento total en placa	
CFU/g	250 máx.
E Coli NMP/g	3.0 máx.
S. aureus	Negativo
Salmonella	Negativo
Mohos y Levaduras CFU/g	50 máx.

8. Especificaciones de metales pesados

Arsénico ppm	3 máx.
Plomo ppm	1 máx.

9. Datos nutricionales

Producto de bajas calorías

10. Almacenamiento

Conservar en un lugar
seco y fresco

11. Embalaje

Tambor de 25 Kg netos.

12. Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar más información sobre el estado legal de ese producto a petición.

13. Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material está disponible según se requiera.

14. País de origen

China

15. Información adicional

Los datos proporcionados en esta hoja, son tomados de la ficha original suministrada por nuestro proveedor, este documento debe

utilizarse solo como guía para la manipulación del producto con la precaución adecuada, DISTRIBUIDOR DE PRODUCTOS QUIMICOS SESAN SAS no asume responsabilidad alguna por reclamos, perdidas o daños que resulten del uso inapropiado de la mercancía y/o de un uso distinto para el que fue concebida. El usuario debe hacer sus propias investigaciones para determinar la aplicabilidad de la información consignada en la presente hoja según sus propósitos particulares.